

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-236758

(43)Date of publication of application : 25.08.1992

(51)Int.Cl.

C23C 14/04  
// H01L 21/203

(21)Application number : 03-015783

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 16.01.1991

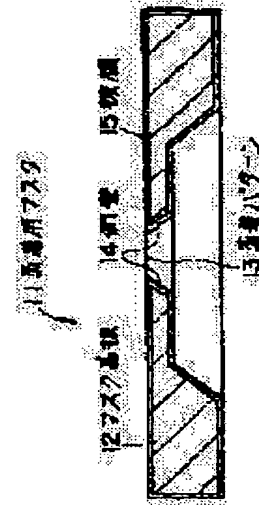
(72)Inventor : TSURUOKA TAIJI

## (54) MASK FOR VAPOR DEPOSITION

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To easily inject a vapor-deposition material injected obliquely to a vapor-deposition pattern formed in a mask base into the pattern and to enhance the oxidation resistance of the base.

**CONSTITUTION:** A vapor-deposition pattern 13 with its side wall 14 consisting of a (111) face is formed on a mask base 12 formed with a (100) face single crystal silicon wafer, and a coating film 15 is formed on the entire surface of the base 12 including the side wall 14 of the pattern 13.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-236758

(43) 公開日 平成4年(1992)8月25日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 3 C 14/04		8414-4K		
// H 0 1 L 21/203		M 7630-4M		

審査請求 未請求 請求項の数1(全5頁)

(21) 出願番号 特願平3-15783

(22) 出願日 平成3年(1991)1月16日

(71) 出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72) 発明者 鶴岡 泰治

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内

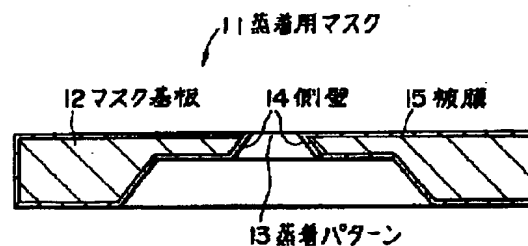
(74) 代理人 弁理士 船橋 国則

(54) 【発明の名称】 蒸着用マスク

(57) 【要約】

【目的】 マスク基板に形成した蒸着パターンに対して斜め方向より入射する蒸着原料を蒸着パターン内に入射し易くするとともに、このマスク基板の耐酸化性を高める。

【構成】 (100) 面単結晶シリコンウエハで形成したマスク基板12に、側壁14が(111)面よりなる蒸着パターン13を形成し、さらに蒸着パターン13の側壁14を含むマスク基板12の全面に被膜15を形成したものである。



実施例の概略構成断面図

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 (100)面単結晶シリコンウエハで形成したマスク基板と、前記マスク基板に貫通状態で形成したものであって側壁が(111)面よりなる蒸着パターンと、前記蒸着パターンの側壁を含む前記マスク基板の全面に形成した被膜とよりなることを特徴とする蒸着用マスク。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、真空蒸着等に用いる蒸着用マスクに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の蒸着用マスクを図9の概略構成断面図により説明する。図に示す蒸着用マスク51は、厚さが25 $\mu$ mないし50 $\mu$ mの銅製または厚さがおよそ100 $\mu$ mのステンレス製の平板52で形成されている。この平板52の表面は、ポリシング等により、高い平坦度に精密研磨されている。また平板52には幅がおよそ400 $\mu$ mの溝状で貫通した状態に蒸着パターン53が形成されている。この蒸着パターン53の側壁は、蒸着用マスク51の上面および下面に対して急傾斜面になっている。

【0003】次に、上記蒸着用マスク51を用いて、イットリウム(Y)バリウム(Ba)銅(Cu)酸素(O)よりなる超電導合金薄膜を形成する方法を図10により説明する。

【0004】図に示す蒸着装置31のチャンバ32の内部には試料台33が設けられている。この試料台33には、試料台33に取り付けられる試料41を加熱するためのヒータ34が設けられている。さらに試料41との間に隙間を設けた状態で、上記蒸着用マスク51が試料台33に取り付けられている。

【0005】また蒸着用マスク51の下方には、クヌーセンセル35ないし同38が設けられている。このうちクヌーセンセル35ないし同37には、蒸着原料のイットリウム、バリウム、銅がそれぞれに入れられている。なおクヌーセンセル38は蒸着原料が4種類の場合に用いる。また各クヌーセンセル35ないし同38にはセル用ヒータ(図示せず)が設けられている。さらにシリコン41の蒸着面方向に酸素を供給するための酸素供給ノズル39が設けられている。

【0006】そしてヒータ34によって試料41をおよそ650℃に加熱する。それとともに、チャンバ32内の酸素分圧を2.4、0Paないし26、7Paに調整する。また各クヌーセンセル35ないし同37を加熱して各蒸着原料を蒸発させ、試料41に上記超電導合金薄膜を形成する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の蒸着用マスクは、スチールまたはステンレスで形成され

2

ているので、幅がおよそ400 $\mu$ mよりも狭い蒸着パターンを形成することは難しい。さらに、蒸着用マスクの厚さが厚く、蒸着パターンの側壁が急な傾斜面になっているために、斜め方向より入射してくる蒸発した蒸着原料は、蒸着パターンの蒸着原料側のエッジ部分近傍で遮られる。このため、蒸着パターンの試料面に蒸着原料が到達しない部分が生じて、蒸着パターンの形状を転写した状態に蒸着膜を形成することが困難になる。また設計通りの量に蒸着原料が到達しないために蒸着膜の組成比、膜厚等が設計通りにならない。

【0008】また酸化性の雰囲気下の蒸着では、蒸着用マスクが酸化されて、蒸着雰囲気を汚染する。このため、蒸着膜の組成比が設計値通りにならないので、蒸着膜の特性は劣化したものになる。この結果、蒸着膜の品質は劣ったものになる。

【0009】本発明は、蒸着パターンの微細化と耐酸性とに優れた蒸着用マスクを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するためになされたもので、(100)面単結晶シリコンウエハで形成したマスク基板に対して、貫通状態の蒸着パターンが形成されている。この蒸着パターンの側壁は(111)面で形成されている。また蒸着パターンの側壁を含むマスク基板の全面に被膜が形成されている。

【0011】

【作用】上記構成の蒸着用マスクでは、(100)面単結晶シリコンウエハで形成したマスク基板に、側壁が(111)面になる貫通状態の蒸着パターンを形成したことにより、蒸着パターンの側壁の傾斜角がほぼ54、7°になる。従って蒸着用マスクの上面側における蒸着パターンのエッジ部分は鋭角になる。

【0012】このため、蒸着用マスクの上面側を試料に対して接近した状態に取り付けることにより、蒸着パターンに向けて斜めに入射される蒸着原料は、蒸着原料入射側の蒸着パターンのエッジ部分近傍で遮られることなく試料に到達する。この結果、蒸着パターンより露出している試料に形成される蒸着膜はほぼ蒸着パターンの形状を転写した形状になり、蒸着膜の組成はほぼ設計値になる。

【0013】さらに、蒸着パターンの側壁を含むマスク基板の全面を被膜で覆ったことにより、マスク基板を腐食する雰囲気、例えば酸化性雰囲気での蒸着では、被膜がマスク基板の酸化を防止する。

【0014】

【実施例】本発明の実施例を図1の概略構成断面図により説明する。図に示すように、蒸着用マスク11は、マスク基板12とマスク基板12に形成した蒸着パターン13と蒸着パターン13の側壁14を含むマスク基板1

3

2の全面に形成した被膜15とによりなる。

【0015】マスク基板12は、例えば直径がおよそ50.8mm、板厚が180 $\mu$ mを有する(100)面単結晶シリコンウエハで形成されている。また蒸着パターン13が形成される部分およびその周辺の板厚は20 $\mu$ mに形成されている。蒸着パターン13は、貫通状態で所定位置(板厚が20 $\mu$ mの部分)に形成され、蒸着パターン13の側壁14は(111)面を有する。このため、マスク基板12の上面に対する各側壁14の傾斜角はほぼ54.7°になる。

【0016】さらに蒸着パターン13の側壁14を含むマスク基板12の全面には耐酸化性の被膜15が形成されている。この被膜15は、例えば酸化シリコン(SiO<sub>2</sub>)膜で形成される。

【0017】次に、上記蒸着用マスク11の形成方法を図2ないし図7により説明する。各図では、蒸着パターン13を形成する部分のみを示す。図2に示す如く、マスク基板12を(100)面単結晶シリコンウエハで形成する。またマスク基板12における蒸着パターン13を形成する部分16の板厚を20 $\mu$ mに形成する。さら

にマスク基板12の両面を高い平坦度加工する。

【0018】次いで熱酸化法により、図3に示すようにマスク基板12の全面にSiO<sub>2</sub>膜21をおよそ0.2 $\mu$ mの厚さに形成する。

【0019】その後図4に示す如く、SiO<sub>2</sub>膜21(21a)を介してマスク基板12の上面にレジストを塗布してレジスト膜を形成し、このレジスト膜に感光、現像処理を行ってエッチングマスク22(2点鎖線部分)を形成する。続いて、10%のフッ酸(HF)溶液を用いたウェットエッチングにより、上面側に露出している酸化シリコン膜22を除去する。その後エッチングマスク22もレジスト剥離液等を用いて除去する。

【0020】次いで図5に示すように、SiO<sub>2</sub>膜21(21a)をエッチングマスクにして、裏面側のSiO<sub>2</sub>膜21(21b)が上面側に露出するまでマスク基板12を異方性エッチングして、蒸着パターン13を形成する。この異方性エッチングは、例えば温度が85℃の水酸化カリウム(KOH)溶液(4.5モル)中におよそ3時間10分浸漬して行う。この結果、蒸着パターン13の側壁14は(111)面になり、従って側壁14の傾斜角は54.7°になる。

【0021】このように、側壁14が傾斜角54.7°の傾斜面に形成されることにより、蒸着パターン13の有効開口部の寸法L<sub>o</sub>は酸化シリコン膜21aの開口部の寸法L<sub>s</sub>で決まる。すなわち、蒸着パターン13を形成する部分のマスク基板12の厚さをdとすれば、 $L_o = L_s - 2d / \tan(54.7^\circ)$

で表せる。このSiO<sub>2</sub>膜21aの開口部の寸法L<sub>s</sub>は、エッチングマスク22(図4参照)の開口部の寸法で決まるので、エッチングマスク22の開口部の寸法を

4

決定するだけで、蒸着パターン13の有効開口部の寸法L<sub>o</sub>を決定することができる。実際には、マスク基板12に被膜15が形成されるので、被膜15の厚さだけで有効開口部の寸法L<sub>o</sub>は決まる。

【0022】続いて図6に示す如く、例えば10%のHF溶液にマスク基板12を浸漬して、SiO<sub>2</sub>膜21(2点鎖線部分)をエッチング除去する。

【0023】その後熱酸化法により、図7に示すように、蒸着パターン13の側壁14を含むマスク基板12の全面にSiO<sub>2</sub>膜(厚さ0.2 $\mu$ m)の被膜15を形成して、図1で説明した蒸着用マスク11は完成する。

【0024】次に図1で説明した蒸着用マスク11を用いて、ピスマス(Bi)ストロンチウム(Sr)カルシウム(Ca)銅(Cu)酸素(O)系の超伝導薄膜を試料41に形成する方法を図8により説明する。図に示すように、前記従来の技術で説明したと同様の蒸着装置31を用いる。従って蒸着装置31の詳細な説明は省略する。

【0025】蒸着装置31によって、試料41にBi-Sr-Ca-Cu系超伝導薄膜を形成するには、試料台33に試料41を取り付ける。また蒸着パターン13の鋭角のエッジ部分13bを試料41側にして、蒸着用マスク11を試料台33に取り付ける。

【0026】そしてヒータ34によって試料41をおよそ700℃に加熱する。また酸素供給ノズル39より活性酸素O<sub>3</sub>をチャンバ32内に供給して、その分圧を0.67mPaに保つ。続いてクヌーセンセル35ないし同38を加熱して、各蒸着原料を蒸発させる。このとき、クヌーセンセル35ないし同38より蒸発した各金属(以下金属蒸気と記す)は、各クヌーセンセル35ないし同38の筒先方向に方向性を持って蒸発する。

【0027】金属蒸気の蒸発の方向は、シリコン41の蒸着面に対して、蒸着パターン13の側壁14の傾斜角よりも大きい角度を有するので、各金属蒸気は各クヌーセンセル35ないし同38側の蒸着パターン13のエッジ部分13aに遮られることがない。このため、試料41に到達する各金属蒸気の組成比はほぼ設計通りになるので、金属蒸気によって形成される蒸着膜の組成比も設計通りになる。また蒸着パターン13のエッジ部分13bが試料41の蒸着面に接近した状態に設置されるので、試料41に形成される蒸着膜の寸法と蒸着パターン13の寸法との誤差はおよそ1 $\mu$ m以下になる。

【0028】またマスク基板12の全面をSiO<sub>2</sub>の被膜15で覆ったことにより、蒸着雰囲気は酸化性の場合であっても蒸着用マスク11は酸化されないで、蒸着雰囲気を汚染しない。よって、酸化性雰囲気における蒸着が可能になる。さらに、蒸着パターン13の形成部分以外のマスク基板12の板厚を厚く形成したので、蒸着用マスク11は剛性を有する。このため、蒸着用マスク11の取り扱いが容易になる。

【0029】

【発明の効果】以上、説明したように本発明によれば、(100)面単結晶シリコンウエハで形成したマスク基板に側壁が(111)面になる貫通状態の蒸着パターンを形成したので、側壁の傾斜がおよそ $54.7^\circ$ に形成できて、蒸着パターンのエッジ部分が鋭角に形成できる。この結果、蒸着用マスクを一層試料の蒸着面に接近させることが可能になる。よって、試料の蒸着面に形成される蒸着膜の寸法精度および組成比の精度の向上が図れる。さらにパターンの側壁を含むマスク基板の表面を被膜で覆ったことにより、酸化性雰囲気における蒸着で形成される蒸着膜の特性の向上が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例の概略構成断面図である。

【図2】実施例の形成方法の説明図である。

【図3】実施例の形成方法の説明図である。

【図4】実施例の形成方法の説明図である。

【図5】実施例の形成方法の説明図である。

【図6】実施例の形成方法の説明図である。

【図7】実施例の形成方法の説明図である。

【図8】実施例の蒸着用マスクを用いた蒸着方法の説明図である。

【図9】従来例の概略構成断面図である。

【図10】従来例の蒸着用マスクを用いた蒸着方法の説明図である。

10 【符号の説明】

11 蒸着用マスク

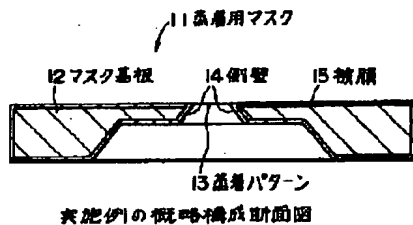
12 マスク基板

13 蒸着パターン

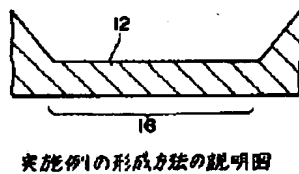
14 側壁

15 被膜

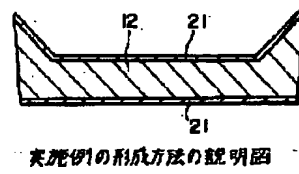
【図1】



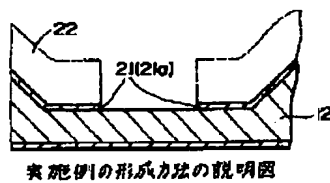
【図2】



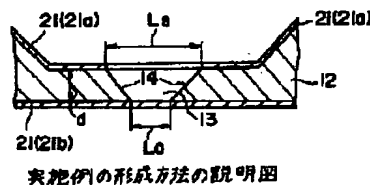
【図3】



【図4】



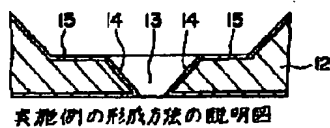
【図5】



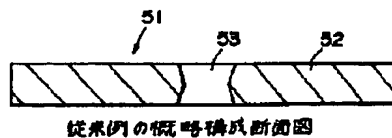
【図6】



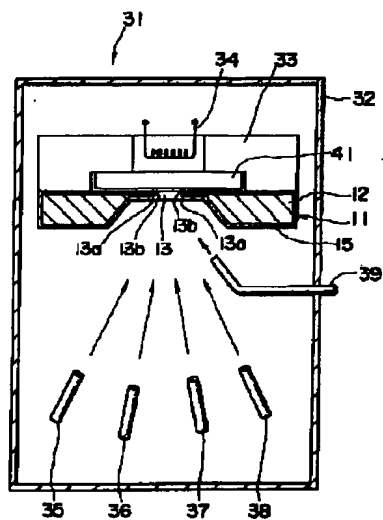
【図7】



【図9】

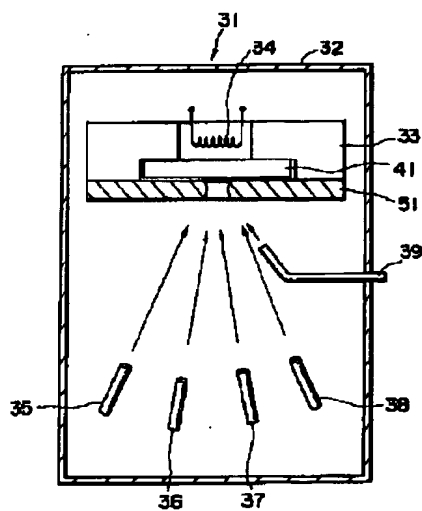


【図8】



実施例の蒸着用マスクを用いた蒸着方法の説明図

【図10】



従来例の蒸着用マスクを用いた蒸着方法の説明図